Aus dem Chemischen Laboratorium des patholog. Institutes zu München.

Ueber die

Harnsäure-lösende Eigenschaft

des

Fachinger Wassers.

Inaugural-Dissertation

behufs

Erlangung der Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

unter dem Präsidium des

Herrn Professors Dr. Otto Bollinger

vorgelegt von

Karl Frickhinger

approb. Arzt aus Nördlingen.

MÜNCHEN

Akademische Buchdruckerei von F. Straub

1887.

Seinem

teuren, verehrten Vater

aus inniger Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548316_0148

Nachdem schon seit dem ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts in Frankreich mit den verschiedensten Wassern mehr oder weniger wissenschaftliche Versuche über das Vermögen derselben, Harnsteine aufzulösen, angestellt waren, hat sich in neuerer Zeit, veranlasst durch Professor Ebstein, Apotheker E. Jahns in Göttingen eingehend mit der Frage der harnsäurelösenden Eigenschaften mehrerer Mineralwasser beschäftigt. Diese Untersuchungen sind in dem klassischen Werke Ebsteins über die Natur und Behandlung der Harnsteine*) niedergelegt und haben gelehrt, dass „allein die Carbonate und zwar sowohl der Alkalien als der alkalischen Erden die vermehrte Löslichkeit der Harnsäure in den Mineralwassern bei diesen Versuchen bedingen".

Jahns kontrollirte zuerst die schon früher von Wetzler, Böttger, Groos, Lipowitz, Ure, Garrod, Binswanger u. a. angestellten Untersuchungen der Löslichkeit der Harnsäure in Salzlösungen und fand, dass die wässrigen Salzlösungen so viel Harnsäure aufnehmen, als von ihnen chemisch gebunden wird; die gebildeten Harnsäure-Salze werden aber natürlich nur dann in Lösung erhalten, wenn eine genügende Menge Wassers dazu vorhanden ist. Am meisten Harnsäure aufzunehmen ist das Lithiumcarbonat und das Natriumbicarbonat im Stande, letzteres löst etwa den dritten Teil Harnsäure, etwas weniger das Natriumcarbonat. Das Chlornatrium und das Natriumsulfat kann nicht mehr Harnsäure in Lösung erhalten, als das reine destillirte Wasser. Ebenso wie die einfachen Salzlösungen prüfte nun Jahns auch verschiedene Mineralwasser in Beziehung auf ihre harnsäurelösenden Eigen-

*) E. Ebstein, die Natur u. Behandlung der Harnsteine, Wiesbaden 1884.

schaften. Es zeigte sich, dass die stärkeren der angewendeten Wasser nur dann ihre volle harnsäurelösende Eigenschaft entfalten können, wenn sie mit Wasser verdünnt werden, da sie unverdünnt zu concentrirte Salzlösungen darstellen und so mehr harnsaure Salze bilden, als die vorhandene Wassermenge in Lösung zu erhalten vermag. So interessant nun auch derartige Versuche sind, so treffen sie, wie E. Pfeiffer in der Einleitung zu seinem auf dem medicinischen Congress für innere Medicin in Wiesbaden an Ostern 1886 gehaltenen Vortrage „über die Aetiologie und Therapie der harnsauren Salze" sagte, doch den Kern der therapeutischen Fragen nicht, da die Mineralwässer im Urin unter Umständen in ganz anderer und für die Harnsäurelösung gänzlich ungeeigneter Form erscheinen können. Es wurden deshalb schon früher von verschiedenen Autoren Versuche mit „Urina medicata" angestellt, d. h. mit dem Urin solcher Personen, welche die betr. Heilwässer tranken. Die ersten, welche solche Versuche machten, waren zwei Engländer, Colborne und Falconer*). Dieselben legten Harnsteine direkt in den Urin von Personen, welche das in England bekannte, „luftsaure alkalische Wasser", welches nach Seydel mit dem Vichy-Wasser grosse Aehnlichkeit hat, getrunken hatten, und fanden, dass die Steine, wenn auch langsam, so doch stetig an Gewicht abnahmen. Da wir aber leider nicht die chemische Zusammensetzung der Steine kennen, so können diese Versuche höchstens ein historisches Interesse für uns haben. Aehnliche Untersuchungen machte Springsfeld mit dem Karlsbader Wasser, und zugleich stellte dieser vergleichende Versuche an, wie sich ein Harnstein (leider ist auch hier nicht die Natur der Steine angegeben) verhielte, welchen er direkt in das Mineralwasser, ein solcher, den er in den Urin einer gesunden Versuchsperson und endlich ein solcher, den er in Urina medicata brachte. Während der im normalen Urin liegende Stein nach 20 Versuchstagen bei täglicher Erneuerung und gleichmässiger Temperatur des Urins, um 3 gran schwerer geworden war, hatte der Stein im Sprudelwasser um 22 und der in der Urina medicata um 14 gran abgenommen.

---

*) Diese und die folgenden histor. Notizen sind entnommen aus Seydel, die natürlichen u. künstlichen Heilwasser v. Vichy. Dresden u. Leipzig 1841.

G. Seydel, prakt. Arzt zu Dresden, beschreibt in seiner schon erwähnten Abhandlung über die natürlichen und künstlichen Heilwässer von Vichy 3 Versuche mit Harnsäure-Steinen, welche er in den Urin brachte, den er nach dem Trinken einer Flasche Grande-Grille (und zwar künstliches, von Struve bereitetes Mineralwasser) secernirte; die Steine wurden in 3 verschiedene Flaschen gebracht, der Urin, welcher immer alkalisch reagirte, täglich erneuert und darauf geachtet, dass die Flaschen während der Versuchszeit ungefähr der gleichen Temperatur (30° R.) ausgesetzt waren. Von den Steinen selbst waren zwei (der zu 12½ und 9 gran) Fragmente eines grösseren Steines, und auch der 10 gran wiegende Stein war nicht völlig unversehrt, sondern zeigte an einer Seite einen Defekt.

Sämmtliche Steine verloren an Gewicht, und zwar sind die Seydel'schen Resultate folgende:

Gewicht vor dem Versuche	Verlust an Gewicht	Versuchszeit
9 gran	4	5 Tage
10 „	6½	8 „
12½ „	6½	12 „

Zu der beträchtlichen Einwirkung der Urina medicata möchte wohl der Umstand beigetragen haben, dass keiner von den Steinen völlig unversehrt war. Auf der Oberfläche sämmtlicher 3 Steine hatte sich ein schwacher weisser Niederschlag gebildet, welcher sich auch auf den Boden der Flaschen in ganz geringer Menge abgesetzt hatte. Seydel hält diese „weisse Substanz" für harnsaures Natron, welches sich durch Einwirkung der Alkalien des Vichy-Wassers auf die Harnsäure gebildet habe. Ferner liessen die beiden 9, bezw. 12½ gran schweren Steine nach dem Versuche eine deutliche lamellöse Structur erkennen, während man vor dem Versuche kaum im Stande war, eine solche wahrzunehmen.

Die Seydel'schen Versuche wurden von Kastan wiederholt und kontrollirt*). Auch Kastan brachte 3 Harnsteine, von

*) Kastan A. W. Ueber die Möglichkeit, Harnsteine durch eine Vichycur aufzulösen. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1870.

denen jedoch einer, ehe er nach dem Versuch gewogen wurde, verloren ging, in Gefässe, welche mit durch Trinken von Vichy-Wasser erhaltener Urina medicata gefüllt waren. Da Kastan annimmt, die Abnahme der Harnsteine bei Seydel sei darauf zurückzuführen, dass der bei der hohen Temperatur nur einmal täglich erneuerte Urin in ammoniakalische Gährung gerathen sei, so suchte er durch gut schliessende Pfropfen die Luft von den Flaschen abzuhalten. Eine wesentliche Verbesserung der Seydel'schen Versuche ist aber der Umstand, dass Kastan den Urin in den Flaschen täglich zweimal erneuerte. Die zu den Untersuchungen verwendeten Steine, bei welchen leider nicht angegeben ist, ob sie völlig unverletzt waren, bestanden nach der chemischen Analyse des Medicinalassessors Herklotz in Dresden zur geringeren Hälfte aus harnsauren Salzen, zur grösseren aus phosphorsaurem Kalk. Der frisch gelassene Urin reagirte bei Kastan nur einmal alkalisch, sonst immer neutral, obwohl Kastan viel grössere Mengen Vichy getrunken hatte als Seydel. Die Reaktion des weggegossenen Urins in Flasche 1 und 2 ist 8 mal als neutral, 22 mal als schwach alkalisch und 1 mal als alkalisch angegeben; der Urin in Flasche 3, welche nach Kastan's Angabe einigemale wegen Mangels an genügender Menge von Urin nicht frisch gefüllt wurde, hat in vier Fällen, in welchen Urin 1 und 2 neutrale Reaktion zeigte, alkalisch reagirt. Kastan's Resultate sind folgende:

1. Stein in Flasche 1 ging verloren.
2. Gew. d. Steines vor d. Versuch 2,207, nach 16 Tagen 2,2 gr.
3. „ „ „ „ „ „ 3,949, „ 8 „ 3,87 „
   nach weiteren 7 Tagen 3,81 „

Auf beiden Steinen lagerte sich wie bei den Seydel'schen Versuchen ein weisses Pulver ab, das bei jeder Berührung des Steines abfiel, weshalb Kastan die Gewichtsabnahme der Steine auf Rechnung dieses weissen Pulvers setzte. Dasselbe erwies sich nach der Untersuchung von Herklotz als phosphorsaure Ammoniakmagnesia in kleinsten Krystallen.

Wie schon erwähnt, schob Kastan der ammoniakalischen Gährung des Urines die Hauptursache der Gewichtsabnahme der Seydel'schen Steine zu und glaubt, dass dieselbe auch zu der Verkleinerung des von ihm verwendeten Steines in Flasche 3 bei-

getragen habe, ohne weiter darauf einzugehen, wie ein derartiger Gewichtsverlust zu erklären wäre. Dies könnte nur dadurch geschehen, dass das bei der Zersetzung des Harnes sich bildende harnsaure Ammonium von dem Urine in Lösung erhalten würde. Und da in der That dieses in Wasser so gut wie unlösliche Urat nach Fokker*) im Urin, auch in verdünntem Urine löslich ist — und zwar gibt Fokker an, dass 100 ccm verdünnten Urines 11 mgr dieses Salzes in Lösung zu erhalten vermögen —, so hat der gegen die Seydel'schen Versuche von Kastan erhobene Einwand schon seine Berechtigung, und man wird, wenn man die Löslichkeit von harnsauren Concrementen im Urin prüfen will, eine alkalische Gährung des Harnes auf das sorgfältigste vermeiden müssen.

Dass Kastan bei dem von ihm verwendeten Stein in Flasche 2 keine wesentliche Verkleinerung gefunden hat, kann uns nicht wundern, wenn wir die chemisehe Zusammensetzung seiner Steine betrachten. Dieselben bestanden ja zur Hälfte aus phosphorsaurem Kalk, und zwar wird dieser, wie es bei solchen combinirten Harnsteinen gewöhnlich der Fall ist, die Harnsäure als Mantel umgeben haben, so dass der Urin erst diesen hätte durchdringen müssen, um seine harnsäurelösende Eigenschaft entfalten zu können.

So sehen wir denn, dass, obwohl Hunderte von Leidenden die gegen Blasensteine überall angepriesenen Curorte von Vichy, Karlsbad etc. etc. aufsuchen, die harnsäurelösende Eigenschaft der dort entspringenden Heilquellen durch exakte Versuche in keiner Weise bewiesen ist.

Es gebührt E. Pfeiffer in Wiesbaden das Verdienst, durch genaue Versuche der Frage über den therapeutischen Werth der alkalischen Mineralwasser bei Harnsäure-Concrementen näher getreten zu sein**). Pfeiffer leitete diese Untersuchungen ein durch eine Reihe von Versuchen, die er mit normal sauer reagirendem Urine anstellte. Er goss 200 ccm eines vorher durch

---

*) Fokker, eine neue Methode zur Harnsäurebestimmung in Pflüger's Archiv. 10. Bd. pag. 153.

**) E. Pfeiffer. In den Verhandlungen des Congresses für innere Medicin. Wiesbaden 1886. (Zur Aetiologie und Therapie d. harnsauren Salze.)

ein doppeltes Filter filtrirten Harnes einer gesunden Versuchsperson über ein mit reiner Harnsäure teilweise angefülltes Filter und fand, dass das Gewicht des Harnsäure-Filters in allen Versuchen deutlich zunahm. Sämmtliche Wägungen wurden von Pfeiffer so lange wiederholt, bis sich Gewichtskonstanz zeigte.

Die Pfeiffer'schen Versuche sind folgende:

Lauf. Nr.	Harnsäure auf dem Filter.	Harnsäure im Urin.	Vermehrung des Filtergewichts.
1	0,1713	0,0655	0,0069
2	0,1278	0,1504	0,0040
3	0,1782	0,0307	0,0025
4	0,1318	0,1123	0,0057
5	0,1805	0,0672	0,0060
6	0,0596	0,0736	0,0011
7	0,1865	0,0962	0,0018
8	0,1285	0,1010	0,0074
9	0,4320	0,0339	0,0072
10	0,3714	0,1320	0,0143
11	0,3975	0,0469	0,0160
12	0,5251	0,0907	0,0072

Pfeiffer wies ferner nach, dass die auf dem Filter sich befindende Harnsäure der Stoff ist, welcher einen andern aus dem Harn anzieht und so das Filtergewicht vermehrt, denn ein leeres Filter, über welches man 200 ccm durch ein doppeltes Filter filtrirten Urines giesst, und welches man dann mit 50 ccm Wasser auswäscht, zeigt keine oder nur eine ganz unbedeutende Gewichtsdifferenz.

Diese Versuche mit reiner Harnsäure wurden kontrollirt an 2 kleinen, auf einem Filter befindlichen Harnsäure-Steinen von 0,1161 gr. Nach 3maligem Uebergiessen mit 200 ccm filtrirten Urins zeigten dieselben eine Gewichtszunahme von 0,0053 gr. Dieser Versuch tritt zugleich dem Einwande entgegen, dass die auf dem Filter befindliche Harnsäure die Poren des Filters verstopfe und auf diese Weise kleinste Partikelchen des Urins zurückhalte. Um zu beweisen, dass der auf dem Filter aus dem Urin zurückgehaltene Stoff wirklich Harnsäure sei, machte Pfeiffer quantitative Harnsäure-Bestimmungen sowohl im Filtrate als auch in 200 ccm des angewendeten Urins und fand, dass die Harnsäure-

menge im Filtrate ungefähr um so viel abgenommen hatte, als die Gewichtszunahme des mit Harnsäure beschütteten Filters betrug:

Lauf. Nr.	Harnsäure im Kontroll-Urin	Harnsäure im Filtrat	Differenz	Vermehrung des Filtergewichts
1	0,0274	0	0,0274	0,0272
2	0,0865	0,0277	0,0588	0,0503

Nun machte Pfeiffer Versuche mit Urin, welcher nach dem Genusse von Wiesbadener Kochbrunnen (Kochsalzwasser), von Carlsbader Mühlbrunnen (alkal. salin. Quelle), von künstlichem nach Struve dargestelltem kohlensaurem Lithionwasser, von Lithion carbon. in Substanz und endlich von Fachinger Wasser, entleert worden war.

Die Versuche mit den drei erstgenannten Wassern und dem Lithion carbon. hatten das gemeinsame Resultat, dass der Urin seine harnsäurelösende Eigenschaft schon am 1. Tage nach dem Aussetzen der Medicamente nicht nur verlor, sondern dass sogar schon wieder eine deutliche, teilweise sogar recht starke Vermehrung des Filtergewichts stattfand. Die harnsäurelösende Eigenschaft des Harnes beim Trinken des Wiesbadener Kochbrunnens war nur eine sehr schwache, während dieselbe beim Trinken des Lithionwassers schon etwas stärker und beim Gebrauche des Carlsbader Mühlbrunnens und des Lith. carb. in Substanz eine sehr beträchtliche war. Es mögen auch hier die von Pfeiffer angegebenen Tabellen Platz finden:

A. Versuche mit dem Wiesbadener Kochbrunnen.

Menge d. tägl. genossenen Kochbrunnen in Gläsern à 180 ccm	Differenz des Filtergewichtes nach dem Versuche
2	— 0,0002
3	— 0,0010
4	— 0,0041
5	— 0,0015
6	— 0,0027
—	+ 0,0072 *)
—	+ 0,0143

*) Vers. 9 u. 10 der auf S. 6 stehenden Tabelle.

B. Carlsbader Mühlbrunnen (alkal. salin. Quelle).

Menge des getrunkenen Mineralwassers in ccm	Differenz d. Filtergewichts nach dem Versuche
360	— 0,0063
540	— 0,0777
720	— 0,1095
900	— 0,1007
1260	— 0,0870
—	+ 0,0160
—	+ 0,0072

C. Künstliches nach Struve dargestelltes kohlensaures Lithionwasser (in 1000 ccm 2 gr Lithion carbon.).

Kohlensaur. Lithionwasser in ccm	Darin Lithion carbon.	Harnsäure durch 200 ccm filtr. Urines gelöst in gr
250	0,5	0,0012
500	1,0	0,0073
500	1,0	0,0025
500	1,0	0,0268
500	1,0	0,0022

Am nächstfolgenden Tag wieder deutliche Vermehrung des Filtergewichtes.

D. Lithion carbon. in Substanz und Lithion-Wasser genommen.

Lithion carbon. in Substanz	Lithion carbon. in Lös. (kohlens. Lithionwasser)	Summe des genommenen Lithion carbon.	Durch 200 ccm Urin gelöste Harnsäure
1,0	—	1,0	0,0549
1,0	—	1,0	0,1000
0,5	0,5	1,0	0,0124
—	1,0	1,0	0,0451

Am nächstfolgenden Tag kein Lithion mehr: Vermehrung des Filtergewichtes.

Wenn nun auch diese Mineralwasser alle eine mehr oder weniger bedeutende harnsäurelösende Eigenschaft dem Urin erteilen, so glaubt Pfeiffer doch nicht, sie therapeutisch em-

*) Vers. 11 u. 12 der auf S. 6 angegebenen Tabelle.

pfehlen zu können, weil eben diese Eigenschaft nicht nur nicht sofort nach dem Aussetzen des Medicamentes schwindet, sondern sogar einer bedeutenden Vermehrung des Filtergewichtes Platz macht, einer Vermehrung, die grösser ist, als es bei normal sauer reagirendem Harn der Fall ist. Es besteht also bei freiwilligem oder gezwungenem Sistiren des Wassers die Gefahr, dass die noch nicht aufgelösten Steinreste nun rapide zunehmen. Wenn nun allerdings auch die von Pfeiffer mitgeteilten, von den ersten 2 Tagen nach dem Aussetzen des Wiesbadener Kochbrunnens und des Karlsbader Mühlbrunnens stammenden Gewichtszunahmen höher sind, als die in der Tabelle der Versuche mit normalem Harne sich findenden Zahlen, oder wenigstens zu den höchsten dieser gehören, so ist damit doch noch nicht bewiesen, ob diese beträchtliche Zunahme nicht vielleicht nur eine zufällige war, und ob sich auch in den nächsten Tagen eine bedeutendere Zunahme des Filtergewichtes bemerkbar gemacht hätte.

Wie gross die Gewichtsvermehrung des Harnsäurefilters nach dem Aussetzen des künstlichen kohlensauren Lithionwassers sowie des kohlensauren Lithions in Substanz war, können wir der Pfeiffer'schen Abhandlung nicht entnehmen. Pfeiffer spricht nur von einer »deutlichen Zunahme« des Filtergewichts, die nach dem Sistiren des kohlensauren Lithionwassers eingetreten sei, und teilt ferner mit, dass die harnsäurelösende Wirkung des Urines schon am ersten Tage, an welchem kein Lithion mehr genommen wurde, der harnsäurevermehrenden Wirkung des normalen Urins wich. Wir können nach diesen Angaben nicht annehmen, dass die Gewichtszunahmen die Grenzen der von Pfeiffer beim normalen Urine beobachteten Vermehrung der Filtergewichte überschritten haben, so dass also die Bedenken, welche E. Pfeiffer gegen die therapeutische Verwendung des Wiesbadener Kochbrunnens und des Karlsbader Mühlbrunnens hegt, bei diesen beiden Mitteln wegfallen würden.

Viel günstigere, überraschendere Resultate hat E. Pfeiffer mit dem Fachinger Mineralwasser erhalten. Er fand, dass dieses Medicament dem Urine für längere Zeit eine harnsäurelösende Eigenschaft erteilt, und zwar hält diese Wirkung, wenn nur zwei Tage lang je ein Krug Fachingen getrunken wurde, schon 5 Tage

lang, bei längerem Gebrauche des Wassers noch länger an. Die Versuche Pfeiffer's mit Fachinger Wasser sind folgende:

I. Versuch.

Versuchstage	Menge d. tägl. getrunkenen Mineralwassers in ccm	Menge der von 200 ccm gelösten Harnsäure in gr
1	180	0,0043
2	360	0,0013
3	540	0,0012
4	720	0,0068
5	900	0,0446
6	1080	0,0937
7	—	0,0298
8	—	0,0578
9	—	0,0204
10	—	0,0530
11	—	0,0600
12	—	—
13	—	0,0020

II. Versuch.

Versuchstage	Menge des tägl. getrunkenen Mineralwassers in ccm	Menge der durch 200 ccm gelösten Harnsäure in gr
1	1000	—
2	1000	0,0711
3	—	0,0275
4	—	0,0141
5	—	0,0126
6	—	0,0051
7	—	0,0010

III. Versuch.

Versuchstage	Menge des tägl. getrunkenen Mineralwassers in ccm	Menge der durch 200 ccm gelösten Harnsäure in gr
1	1000	—
2	1000	0,0578
3	—	0,0470
4	—	0,0450

Diese Versuche mit reiner Harnsäure wurden an Harnsäuresteinen in folgender Weise kontrollirt.

„Zwei Harnsteine von 0,1185 gr Gewicht wogen nach dem Uebergiessen mit 200 ccm filtrirten Urines, welcher entleert wurde, nachdem 2 Tage lang je 1000 ccm Fachingen getrunken worden war, nur noch 0,1161 gr, hatten also 0,0024 gr an Gewicht verloren. Dieselben Harnsteine nochmals mit Urin nach Fachingen übergossen, verloren wiederum 0,0017 gr an Gewicht. Zwei weitere kleine Harnsteine von 0,1123 gr Gewicht, welche 3 Tage lang in Urin gelegen hatten, der nach dem Gebrauch von Fachingen entleert worden war, wogen dann nur noch 0,1013 gr, hatten also 0,0110 oder den 10. Teil an Gewicht verloren".

Wenn nun auch zu erwarten war, dass der nach dem Genusse des Fachinger Wassers secernirte Urin sichtliche harnsäurelösende Eigenschaften zeigte, so hat doch die von Pfeiffer beobachtete langdauernde Nachwirkung allgemeines Erstaunen erregt, und ich habe es deshalb auf Vorschlag des Herrn Prof. Tappeiner unternommen, die erwähnten Versuche E. Pfeiffer's zu wiederholen. Ich habe die Pfeiffer'sche, oben bereits kurz erwähnte Versuchsanordnung im Grossen und Ganzen beibehalten, doch habe ich in der Absicht, die im Organismus sich abspielenden Prozesse in den Versuchen so gut als irgend möglich nachzuahmen, meine Versuche bei Körpertemperatur in einem auf 37—38° C. eingestellten Thermostaten angestellt und nur in meinen beiden ersten Versuchsreihen habe ich neben den Versuchen bei Körpertemperatur vergleichsweise noch solche bei niedriger Zimmertemperatur (c. 15° C.) ausgeführt. Ferner wurde auf das sorgfältigste die Wasserverdunstung von dem durch das Harnsäurefilter gehenden Urin abzuhalten gesucht, indem sowohl einerseits dasselbe mit einem Uhrglas zugedeckt und andrerseits durch Aufstellung eines Gefässes mit Wasser im Thermostaten für die nötige Feuchtigkeit in der Atmosphäre Sorge getragen wurde.

Der Versuchsurin, den ich mit der gütigen Erlaubniss des Herrn Geheimrates Prof. von Ziemssen, sowie des Herrn Prof.

Bauer aus dem hiesigen Krankenhause bezog, wurde durch ein doppeltes Filter so lange filtrirt, bis derselbe mit dem blossen Auge keinerlei suspendirte Partikelchen mehr erkennen liess. Musste der Urin, wie es z. B. einigemale wegen äusserst langsamer Filtration desselben durch das doppelte Filter oder bei Sammlung der 24stündigen Urinmenge notwendig war, mehrere Stunden lang oder die Nacht über aufbewahrt werden, bis mit dem Versuche begonnen werden konnte, so geschah dies in auf das genaueste gereinigten und gut verschlossenen Gefässen bei niedriger Temperatur — die Versuche wurden in den Wintermonaten 1886/87 gemacht —, damit eine Invasion von niederen Organismen verhütet wurde. Die käuflich reine Harnsäure habe ich, um völlig sicher zu sein, dass dieselbe keinerlei Verunreinigungen enthalte, nochmals umkrystallisirt, ehe ich sie zu den Versuchen verwendete. Zu diesem Zwecke wurde dieselbe in Natronlauge gelöst, hierauf durch concentrirte Salzsäure wieder ausgefällt, der Niederschlag auf einem Filter gesammelt und so lange mit destillirtem Wasser ausgewaschen, bis sich keine Chlorreaktion mehr im Filtrate nachweisen liess. Die so erhaltene Harnsäure war in Folge der raschen Ausfällung aus concentrirter Lösung in unregelmässigen Geschieben krystallisirt.

Die Versuche selbst wurden in folgender Weise ausgeführt: Von der in Wägeröhrchen bei 100—110° C. bis zur Gewichtskonstanz getrockneten Harnsäure brachte ich eine kleine Portion auf ein aschefreies, vorher getrocknetes und gewogenes Filter von 9 cm Durchmesser; durch Zurückwägung des Harnsäure-Röhrchens wurde die Menge der auf dem Filter befindlichen Harnsäure bestimmt, und nun wurden 200 ccm Urin über das mit Harnsäure beschickte Filter teils bei Körper-, teils bei Zimmertemperatur gegossen, hierauf bei Zimmertemperatur mit 50 ccm destillirten Wassers nachgewaschen und dann das Filter wieder, bis das Gewicht konstant war, getrocknet.

Bei allen Versuchen habe ich in weiteren 200 ccm Urin quantitative Harnsäurebestimmungen in der Weise ausgeführt, dass ich die Harnsäure durch Zusatz von 10 ccm Salzsäure ausfällte, den Niederschlag auf einem getrockneten und gewogenen kleinen Filter sammelte, mit 30 ccm destillirten Wassers denselben aus-

wusch und dann das Filter wieder trocknete und wog. In der ersten Versuchsreihe wurde mit der Sammlung der ausgefällten Harnsäure schon ca. 48 Stunden nach dem Zusatz der Salzsäure begonnen, bei den späteren Versuchen geschah dies erst nach 60—70 Stunden, da ich die Bemerkung machte, dass sich in dem vom Niederschlag abfiltrirten Urin noch weitere Harnsäure abschied. Die durch die Salzsäure ausgefällte Harnsäure entspricht nicht ganz genau der wirklichen im Urin enthaltenen Harnsäuremenge, weshalb zur Ausgleichung dieses Fehlers von Heintz und Zabelin ein Correctionscoëfficient angegeben wurde. Ich habe es jedoch unterlassen, diesen zu der ermittelten Harnsäuremenge hinzu zu addiren, da es sich bei unseren Versuchen ja nur um vergleichende Resultate handelt.

Wie Pfeiffer, so habe auch ich meine Untersuchungen mit einer Reihe von Versuchen mit normalen, verschieden stark sauren Urinen begonnen.

Die erste Versuchsreihe enthält 2 bei Körpertemperatur und 2 bei Zimmertemperatur angestellte Versuche. In der Absicht, den Einfluss verschieden rascher Filtration zu beobachten, wurde bei zweien dieser Versuche ein doppeltes, natürlich ebenfalls bis zur Gewichtskonstanz getrocknetes Filter benützt, doch konnte hiedurch kein nennenswerther Einfluss auf die Zeitdauer der Filtration erzielt werden. Bei den beiden ersten Versuchen wurde die Harnsäure auch in den zum Versuche selbst benützten 200 ccm Urin quantitativ bestimmt, nachdem dieselben das Harnsäurefilter passirt hatten und mit 50 ccm Spülwasser verdünnt waren. Der Gleichmässigkeit halber wurden auch dem zur Harnsäurebestimmung verwendeten Kontrollurin 50 ccm destillirten Wassers zugesetzt.

Der zur ersten Versuchsreihe verwendete Urin ist ein Gemisch zweier Harne, die zwei Arthritikern entstammen. Die beiden Patienten hatten während der Dauer ihres Aufenthaltes im Krankenhause nur indifferente Mittel bekommen, insbesondere kein salicylsanres Natron, kein kohlensaures Wasser oder sonstige Substanzen erhalten, die dem Urine etwa eine harnsäurelösende Eigenschaft zu erteilen im Stande gewesen wären.

Die Urine wurden die Nacht über gesammelt, reagirten stark sauer, waren eiweiss- und zuckerfrei und zeigten am Morgen im

Uringlas kein Sediment. Das Gemische derselben hatte ein spec. Gewicht von 1,022. Das Resultat der 4 Versuche tabellarisch zusammengestellt ist folgendes:

I. Versuchsreihe.

Lfd. Nr.	Anordnung des Versuches	Harnsäure auf d. Filter vor dem Versuch	Differenz des Filtergew. nach dem Versuch	Harnsäure im Kontrollurin	Differenz d. Harnsäuremenge im Filtrat.
1	Körpertemperat. doppeltes Filter	0,0735	+ 0,0173	0,0834	— 0,0258
2	Körpertemperat. einfaches Filter	0,2536	+ 0,0265		— 0,0250
3	Zimmertemp. doppeltes Filter	0,1791	+ 0,0067		—
4	Zimmertemp. einfaches Filter.	0,2483	+ 0,0077		—

In sämmtlichen 4 Versuchen hat das Filtergewicht deutlich zugenommen, und zwar ist die Gewichtszunahme des Filters bei Körpertemperatur eine viel bedeutendere als bei Zimmertemperatur. Entsprechend der Zunahme des Filtergewichtes finden wir eine Abnahme des Harnsäure-Gehaltes in dem über das Filter gegossenen Urine, d. h. der Harn hat bei dem Passiren des Harnsäurefilters Harnsäure auf demselben fallen lassen. Die zwischen der Vermehrung des Filtergewichtes und der Abnahme der Harnsäure im Filtrat bestehende Differenz von 0,0085 bezw. von 0,0015 hat ihren Grund wohl in der nicht völlig genauen Methode der Harnsäurebestimmung.

Eine zweite Versuchsreihe umfasst 6 Versuche mit 3 normalen Harnen und zwar wurden mit jedem Urin zwei Versuche angestellt, der eine im Thermostaten und der andere bei Zimmertemperatur. Die bei den Versuchen 5 und 6, sowie 9 und 10 verwendeten Urine entstammen zwei Patienten, die wegen einer leichten afebrilen Angina catarrhalis ohne medicamentöse Behandlung im Krankenhaus lagen, zu Versuch 7 und 8 wurde der Urin einer gesunden Versuchsperson verwendet. Sämmtliche Urine waren eiweiss- und zuckerfrei. Die Versuche selbst sind folgende:

II. Versuchsreihe.

Lfd. Nr.	Anordnung des Versuches	Harnsäure auf d. Filter vor dem Versuch	Differenz d. Filtergew. nach dem Versuch	Harnsäure in 200 ccm Urin	Reaktion u. spec. Gew. des Urines
5	Körpertemp.	0,1702	— 0,0034	0,0686	sauer
6	Zimmertemp.	0,2950	+ 0,0037		1,016
7	Körpertemp.	0,1730	+ 0,0006	0,0809	stark sauer
8	Zimmertemp.	0,1713	+ 0,0019		1,020
9	Körpertemp.	0,1280	+ 0,0007	—	schwach sauer
10	Zimmertemp.	0,1945	+ 0,0009		1,009

Ehe wir zu der Besprechung der Resultate dieser Versuche übergehen, wollen wir noch unsere 3. Versuchsreihe mit normalen Urinen mittheilen.

Die 5 Versuche dieser Reihe sind sämmtlich bei Körpertemperatur angestellt. Zu Versuch 11, 12 und 13 wurde der Urin eines Reconvalescenten des Krankenhauses verwendet und zwar zu Versuch 11 und 12 der Nacht- und Morgenharn von zwei verschiedenen Tagen und zu Versuch 13 die gut gemischte 24 stündige Urinmenge. Zu Versuche 14 und 15 benützte ich ebenfalls die 24 stündige Menge und zwar zu 14 meinen eigenen Urin und zu Versuch 15 den Harn einer gesunden Versuchsperson.

III. Versuchsreihe.

Lfd. Nr.	Harnsäure auf d. Filter vor dem Versuch	Differenz des Filtergew. nach dem Versuch	Harnsäure in 200 ccm Urin	Spec. Gew. des Urines	Reaktion des Urines
11	0,0925	+ 0,0107	0,0196	1,020	sauer
12	0,1310	+ 0,0422	0,0922		sauer
13	0,0673	+ 0,0054	0,0363	1,012	sauer
14	0,0657	— 0,0005	0,0750	1,020	sauer
15	0,1304	+ 0,0017	0,0938	1,026	schwach sauer

Auch in der 2. und 3. Versuchsreihe hat das Filtergewicht mit Ausnahme zweier Versuche (5 und 14) bei sämmtlichen Ver-

suchen zugenommen, doch ist diese Gewichtszunahme bei mehreren Versuchen (Versuch 7, 9, 10 und etwa noch 8 und 15) so unbedeutend, dass wir sie unbeachtet lassen und ebensogut annehmen können, dass in den genannten 5 Versuchen das Filtergewicht sich gleichgeblieben sei. Das Gleiche gilt auch von Versuch 14, bei welchem eine äusserst geringe Gewichtsabnahme stattgefunden hat. Eine deutliche Abnahme des Filtergewichtes können wir somit nur bei Versuch 5 konstatiren. Es ist auffallend, dass gerade bei diesem Versuche eine Verminderung des Filtergewichtes eingetreten ist, da der Harnsäure-Gehalt des zu demselben verwendeten Urines kein sehr niedriger ist. Aber auch sonst ist in unseren Versuchen keine Beziehung zwischen dem Harnsäure-Gehalt und der Differenz des Filtergewichtes wahrzunehmen. So sehen wir z. B. bei verhältnissmässig hohem Harnsäure-Gehalt (Versuche 7, 8 und 15) so gut wie keine Zunahme des Filtergewichtes, während wir dasselbe bei sehr geringem Harnsäure-Gehalt (Versuch 11) sehr bedeutend vergrössert finden. Auch bei den Pfeiffer'schen Versuchen mit normal sauer reagirendem Harn vermissen wir jeglichen Zusammenhang zwischen der im Urin enthaltenen Harnsäure und der Vermehrung des Filtergewichtes. Es müssen also noch andere Faktoren in unseren Versuchen mitwirken. Ehe wir diesen aber nachforschen, müssen wir uns erst darüber klar werden, ob der sich auf dem Harnsäure-Filter abscheidende Körper reine Harnsäure oder ein harnsaures Salz ist. Um diese Frage zu entscheiden, habe ich die auf dem Filter sich befindliche Harnsäure nach Beendigung der einzelnen Versuche gesammelt und in 2 Portionen in einem Platintiegel verbrannt. Wie durch genaue Wägung des Tiegels vor und nach jeder von beiden Verbrennungen festgestellt wurde, hat die Substanz keinen Rückstand hinterlassen, sie bestand also aus reiner Harnsäure. Wie ist es nun aber möglich, dass sich Harnsäure bei unseren Versuchen auf dem Filter abschied? Es kann hier nicht, wie Pfeiffer meint, ein einfacher Abscheidungsprocess um einen Krystallisationskern stattfinden; denn wie bekannt, enthält ja der normale frisch entleerte Urin gar keine oder doch nur Spuren von freier Harnsäure, dieselbe findet sich vielmehr im Harne gebunden an Alkalien, und erst nach längerem Stehen des Harnes

tritt eine Ausscheidung der Harnsäure ein. Man nahm früher an, dass dies durch eine „saure Gährung“ des Harnes bewirkt werde, wie aber Voit und Hofmann nachgewiesen haben*), lässt sich diese Harnsäureabscheidung viel einfacher durch einen chemischen Umsetzungsprocess erklären. Es ist das saure phosphorsaure Natron, welches dem im Harne gelösten harnsauren Natron sein Alkali entzieht; es entsteht so neutrales oder basisches phosphorsaures Natron und die schwer lösliche Harnsäure muss herausfallen. Diese Einwirkung des sauren phosphorsauren Natrons auf das Alkaliurat beginnt gleich nach der Bildung des sauren Harnes und kann demnach auch schon in den Harnwegen stattfinden; jeder saure Harn sedimentirt nach einiger Zeit, nur findet diese Sedimentbildung bald früher, bald später statt, und hängt sowohl von der Menge des im Harn vorhandenen Mononatriumphosphates und Alkaliurates, als auch von der Concentration des Urines ab.

Die Untersuchungen Voit's und Hofmann's zeigen uns, dass nur dann auf dem Harnsäurefilter sich weitere Harnsäure abscheiden kann, wenn dieser eben beschriebene Umsetzungsprocess sich vollzieht oder schon stattgefunden hat. Wenn nun auch vor Beginn des Versuches nie eine Sedimentirung im Versuchsurin bemerkt wurde, so ist es doch möglich, dass die Bildung von freier Harnsäure bereits vor Beginn des Versuches begonnen hatte, dass aber die vorhandene Flüssigkeit noch ausreichte, um die geringe Menge der gebildeten Harnsäure in Lösung zu erhalten. In solchen Fällen kann dann die auf dem Filter sich befindliche Harnsäure wirklich als Krystallisationskern wirken und es wird sich aus dem mit Harnsäure mehr oder weniger gesättigten Urine weitere Harnsäure auf dem Filter abscheiden. Hat aber die Einwirkung des sauren Natriumphosphates auf das Alkaliurat noch nicht oder nur in sehr geringem Masse begonnen und findet dieselbe auch nicht während der Dauer der Filtration statt — dann werden wir natürlich auch keine Zunahme des Harnsäure-Filters erwarten können, sondern es wird im Gegentheil sogar eine Lösung der auf dem Filter sich befindenden Harnsäure eintreten können.

*) C. Voit und Hofmann, über Harnsäuresedimente in der Zeitschrift für analyt. Chemie VII. Jahrg. 1868 p. 397. (Den Sitzungsberichten der bayer. Akademie von 1867, II. Heft pag. 279 entnommen.)

Es ist aus dem Gesagten leicht zu entnehmen, warum unsere Versuche zu so verschiedenen Resultaten geführt haben. Ein schwach saurer, also wenig saures phosphorsaures Natrium enthaltender Urin wird, selbst wenn er reich an Uraten sein sollte, doch wenig und nur langsam Harnsäure sedimentiren, während umgekehrt ein stark saurer, viel saures phosphorsaures Natrium enthaltender Urin auch bei mässigem Gehalt an Uraten viel rascher und viel mehr Harnsäure ausscheiden kann; auch die Concentration des Urines hat einen Einfluss auf die Schnelligkeit des Umsetzungsprocesses und so kommt es, dass man mit verschiedenen Urinen so mannigfaltige Resultate erhält.

Um zu erklären, warum in der ersten Versuchsreihe die Gewichtszunahme des Harnsäure-Filters bei den im Thermostaten angestellten Versuchen eine viel bedeutendere ist, als bei den Versuchen, die bei gewöhnlicher Temperatur ausgeführt wurden, ist man vielleicht geneigt anzunehmen, dass bei der höheren Temperatur von dem Harnsäure-Filter mehr Wasser verdampfte, und dass der hiedurch gewissermassen eingeengte Urin mehr Harnsäure fallen liess; es wurden aber, wie ich noch einmal betonen muss, die oben angeführten Massregeln gegen die Verdunstung auf das Sorgfältigste beobachtet, und ich glaube deshalb nicht, dass wir der Wasserverdunstung die bedeutende Differenz zuschreiben dürfen. Es ist schwer, einen Grund für diese Erscheinung zu finden. Vielleicht hat die höhere Temperatur den schon mehrmals erwähnten chemischen Umsetzungsprocess begünstigt, doch spricht hiegegen wiederum, dass wir in der II. Versuchsreihe einen derartigen Einfluss der Körpertemperatur nicht mehr wahrnehmen.

Bei den Versuchen 5 und 6 der II. Versuchsreihe, welche mit einem und demselben Urine angestellt wurden, finden wir bei Körpertemperatur eine deutliche Abnahme, bei Zimmertemperatur dagegen eine deutliche Zunahme des Filtergewichtes. Dies erklärt sich auf einfache Weise dadurch, dass der Versuch im Thermostaten einige Stunden früher als der bei Zimmertemperatur vorgenommen wurde; es hat also wohl in der Zwischenzeit die Harnsäurebildung stattgefunden.

Ehe wir zu den Versuchen mit Fachinger-Wasser übergehen, sei es gestattet, auf die chemische Zusammensetzung dieses Mineralwassers kurz einzugehen. Das Fachinger Wasser ist das stärkste aller deutschen reinen Natron-Säuerlinge und wird an Natron-Gehalt überhaupt nur von Vichy übertroffen. Es ist wegen seines reichlichen Gehaltes an Kohlensäure leicht zu nehmen und von angenehmem, erfrischenden Geschmack. Seine chemische Zusammensetzung ist in Braun's Lehrbuch der Balneotherapie*) folgendermassen angegeben:

In einem Liter des Mineralwassers findet man:

doppelt-kohlensaures Natron	3,64 gr
doppelt-kohlensauren Kalk	0,364 gr
doppelt-kohlensaure Magnesia	0,299 gr
doppelt-kohlensaures Eisenoxydul	0,013 gr
Chlornatrium	0,585 gr
Kohlensäure	945 ccm

Angesichts dieser Bestandtheile des Fachinger Wassers wird man nach Jahn's Untersuchungen (cf. pag. 1) die harnsäurelösende Wirkung desselben wesentlich dem reichen Gehalt an doppelt-kohlensaurem Natron zuschreiben müssen.

Zu unserer ersten Versuchsreihe mit Fachinger Wasser benützten wir den Urin eines Patienten, welcher wegen eines serösen Ergusses in das Kniegelenk (in Folge eines Gelenkrheumatismus) im Spital lag und während der Versuchstage fieberfrei war. Der Urin zeigte normales Verhalten, reagirte normal sauer und war eiweiss- und zuckerfrei. Vor Beginn des eigentlichen Versuches wurden an drei aufeinander folgenden Tagen je 200 ccm des filtrirten Urines bei Körpertemperatur über ein Harnsäurefilter gegossen, und es zeigte sich hiebei konstant eine deutliche Vermehrung des Filtergewichtes (Versuch 11, 12 und 13 unserer III. Versuchsreihe mit normalen Harnen, cf. pag. 15). Während wie schon oben erwähnt, zu Versuch 11 und 12 der während der Nacht und am Morgen gesammelte Urin benützt wurde, wurden zu Versuch 13 ebenso wie an den eigentlichen Versuchstagen 200 ccm Urines der gut gemischten Tagesmenge verwendet. Die Flüssig-

*) Braun-Fromm, systemat. Lehrbuch der Balneotherapie. Berlin 1880, pag. 339.

keit, welche der Patient während 24 Stunden zu sich nahm, wurde genau notirt und darauf geachtet, dass während der Versuchstage die genossene Quantität ungefähr die nämliche blieb. Der Kranke hat ausser der in der Nahrung sich befindenden Flüssigkeit täglich zu sich genommen: morgens 250 ccm Kaffee, mittags und abends je 250 ccm Bier und im Verlauf des Tages 6 Glas Trinkwasser à 250 ccm. Die letzteren wurden während der Versuchstage teilweise oder ganz ersetzt durch Fachinger Wasser. Die Versuche wurden ebenso wie bei den übrigen Versuchsreihen mit Fachinger Wasser in der auf S. 11 u. ff. beschriebenen Weise im Thermostaten angestellt.

Die auf 12 Tage sich erstreckende I. Versuchsreihe ist in einer nebenstehenden Tabelle zusammengestellt.

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass das Fachinger Wasser dem Urin zwar eine stark harnsäurelösende Eigenschaft erteilt und dass diese auch noch am 1. Tag nach dem Aussetzen des Wassers angehalten hat. Aber bereits am darauffolgenden Tage können wir keine Abnahme des Filtergewichtes mehr wahrnehmen, und auch an den folgenden Tagen ist dasselbe so gut wie unverändert geblieben und hat am 12. Versuchstag, d. h. am 6. Tag nach dem Aussetzen des Wassers wieder deutlich zugenommen.

Der Urin verlor beim Gebrauch des Fachinger-Brunnens stufenweise die saure Reaktion; am 5. Tage reagirte er neutral und ging am 6. Tage sogar in eine schwache alkalische Reaktion über, welche sich schon am 1. Tage nach dem Aussetzen des Wassers wieder verlor und umgekehrt stufenweise zu der früheren sauren Reaktion zurückkehrte. Der Urin der Pfeiffer'schen Versuchspersonen hat frisch gelassen sauer reagirt, zeigte jedoch nach längerem Stehen ebenfalls eine alkalische Reaktion. Da in unserer Versuchsreihe nur die Reaktion, sowie das specifische Gewicht der gut gemischten 24 stündigen Urinmenge geprüft wurde, so können wir nicht angeben, wie der frisch aus der Blase entleerte Urin reagirte. Die 24stündige Urinmenge war nur an 2 Tagen, am 3. und 5. Versuchstage, bemerkenswert erhöht. doch ist täglich mit der Stuhlentleerung Urin verloren gegangen, so dass die in der Tabelle angegebenen Zahlen der täglichen Urinmenge nicht völlig genau sind.

I. Versuchsreihe mit Fachinger Wasser.

Versuchstage	Getränke	24stündige Urinmenge in ccm	Spec. Gew. des Urines	Reaktion des Urines	Harnsäure in 200 ccm Urin	Harnsäure auf dem Filter vor dem Versuch	Differenz des Filtergewichtes nach dem Versuch
1.*)	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1650	1,012	sauer	0,0363	0,0673	+ 0,0054
2.	2 Glas Fachingen 4 Glas Trinkwasser	1670	1,011	sauer	—	—	—
3.	3 Glas Fachingen 3 Glas Trinkwasser	2240	1,009	sehr schwach sauer	0,0208	0,0615	— 0,0251
4.	4 Glas Fachingen 2 Glas Trinkwasser	1490	1,008	sehr schwach sauer	0,0074	0,1152	— 0,0584
5.	5 Glas Fachingen 1 Glas Trinkwasser	2020	1,010	neutral	—	—	—
6.	6 Glas Fachingen Kein Trinkwasser	1830	1,009	schwach alkalisch	0,0159	0,1701	— 0,1423
7.	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1820	1,011	neutral	0,0350	0,0521	— 0,0465
8.	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1920	1,009	schwach sauer	0,0210	0,1287	+ 0,0003
9.	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1730	1,011	sauer	0,0131	0,0637	— 0,0025
10.	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1470	—	sauer	0,0246	0,1242	— 0,0010
11.	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1530	1,012	sauer	0,0311	0,0924	— 0,0008
12.	Kein Fachingen 6 Glas Trinkwasser	1380	1,015	sauer	0,0559	0,1081	+ 0,0062

*) cf. Versuch 13 der III. Versuchsreihe auf pag. 15.

Eine zweite Versuchsreihe mit Fachinger Wasser habe ich an mir selbst vorgenommen, und zwar habe ich, wie es ja auch Pfeiffer in seinen beiden letzten Versuchen that, nur an 2 Tagen Fachingen getrunken. Der Urin wurde immer sofort nach der Entleerung aus der Blase auf seine Reaktion geprüft, seine Menge gemessen und nach genügender Abkühlung auch sein specifisches Gewicht mittelst eines Urometers abgelesen. Die zu mir genommenen Getränke habe ich genau notirt und es mögen dieselben sammt den nach ihnen secernirten Urinmengen hier folgen:

1. Versuchstag.

Getränke: Kein Fachingen; 1250 ccm Trinkwasser; zum Frühstück 250 ccm Kaffee; zum Mittagessen 250 ccm Rotwein und zum Abendbrod 500 ccm Bier.

24 stündige Urinmenge: 1350 ccm; spec. Gew. 1,020; Reaktion sauer.

2. Versuchstag.

Summa der genossenen Getränke: 1000 ccm Fachingen, 500 ccm Trinkwasser, 250 ccm Rotwein, 500 ccm Bier, 250 ccm Kaffee, 250 ccm Thee.

8 h a. m. 250 ccm Kaffee, 250 ccm Trinkwasser.

9 3/4 h a. m. 120 ccm Urin entleert; spec. Gew. 1,009; Reaktion sauer.

10 h a. m. 500 ccm Fachingen.

11 1/4 h a. m. 490 ccm Urin; spec. Gew. 1,005; R. sauer.

1 1/4 h a. m. 160 ccm Urin; spec. Gew. 1,011; R. sauer.

2 h p. m. 250 ccm Rotwein zum Mittagessen.

3 1/4 h p. m. 130 ccm Urin; spec. Gew. 1,017; R. sauer.

5 1/4 h p. m. 120 ccm Urin; spec. Gew. 1,020; R. sauer.

7 1/2 h p. m. 500 ccm Bier zum Abendbrod.

8 1/2 h p. m. 250 ccm Thee.

9 h p. m. 220 ccm Urin; spec. Gew. 1,025; R. sauer.

10 h p. m. 500 ccm Fachingen.

12 h p. m. 250 ccm Trinkwasser.

12 1/4 h p. m. 280 ccm Urin; spec. Gew. 1,021; R. schwach alkalisch. (erst am andern Morgen geprüft).

8 h a. m. 420 ccm Nachturin; spec. Gew. 1,017; R. neutral oder eine Spur alkalisch.

1940 ccm 24 stündige Urinmenge, spec. Gew. derselbe beträgt 1,015; Reaktion neutral oder eine Spur alkalisch.

3. Versuchstag.

Getränke: 500 ccm Fachingen, 750 ccm Trinkwasser, 250 ccm Rotwein, 500 ccm Bier, 500 ccm Kaffee, 250 ccm Thee.

$8^1/_2{}^h$ a. m. je 250 ccm Kaffee und Trinkwasser.

10^h a. m. 320 ccm Urin; spec. Gew. 1,007; R. neutral.

$10^1/_2$—11^h a. m. 500 ccm Fachingen.

11^h a. m. 360 ccm Urin; spec. Gew. 1,005; R. neutral.

$11^1/_2{}^h$ a. m. 460 ccm Urin; spec. Gew. 1,002; R. neutral. (Urin farblos wie Wasser).

$12^1/_2{}^h$ p. m. 240 ccm Urin; spec. Gew. 1,006; R. ganz schwach alkalisch.

2^h p. m. 90 ccm Urin; spec. Gew. 1,018; R. schwach alkalisch.

$2^1/_2{}^h$ p. m. zum Mittagessen 250 ccm Rotwein.

$3^1/_2{}^h$ p. m. je 250 ccm Kaffee und Trinkwasser.

$4^1/_2{}^h$ p. m. 170 ccm Urin; spec. Gew. 1,019, R. neutral.

$5^1/_2{}^h$ p. m. 160 ccm Urin; spec. Gew. 1,018; R. neutral.

$7^1/_2{}^h$ p. m. zum Abendbrod 250 ccm Thee.

9^h p. m. 500 ccm Bier.

12^h p. m. 250 ccm Trinkwasser.

Von 6^h p. m.
bis 8^h a. m. 1450 ccm Urin; spec. Gew. 1,016; R. schwach alkalisch.

3250 ccm 24stündige Urinmenge; spec. Gew. 1,012; R. schwach alkalisch.

4. Versuchstag.

Getränke: Kein Fachingen, 1000 ccm Trinkwasser, 250 ccm Rotwein, 1000 ccm Bier, 250 ccm Kaffee.

9^h a. m. je 250 ccm Kaffee und Trinkwasser.

10^h a. m. 90 ccm Urin; spec. Gew. 1,020; R. sauer.

12^h m. 160 ccm Urin; spec. Gew. 1,018, R. sauer.

1^h p. m. zum Mittagessen 250 ccm Rotwein.

$2^1/_2{}^h$ p. m. 120 ccm Urin; spec. Gew. 1,021; R. sauer.

$4^1/_2{}^h$ p. m. 170 ccm Urin; spec. Gew. 1,019; R. sauer.

5^h p. m. 250 ccm Trinkwasser.

$6^1/_2{}^h$ p. m. 250 ccm Trinkwasser.

7^h p. m. 130 ccm Urin; spec. Gew. 1,018; R. sauer.

$7^1/_2{}^h$ p. m. 140 ccm Urin; spec. Gew. 1,004; R. sauer.

8 h p. m. ein belegtes Brödchen.
10 h p. m. 270 ccm Urin; spec. Gew. 1,013; R. stark sauer.
10 1/7 h p. m. Abendessen.
zwischen 10 und 12 h p. m. 1000 ccm Bier.
12 h p. m. 650 ccm Urin; spec. Gew. 1,013; R. sauer.
12 1/2 h p. m. 250 ccm Trinkwasser.
8 h a. m. 450 ccm Nachturin; spec. Gew. 1,019; R. stark sauer.
2180 ccm 24 stündige Urinmenge; spec. Gew. 1,016; R. stark sauer.

Das Resultat dieser 4 Versuchstage ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

II. Versuchsreihe mit Fachinger Wasser.

Versuchstage	Getränke	24 stündige Urinmenge	Spec. Gew. des Urines	Reaktion des Urines	Harnsäure in 200 ccm Urin	Harnsäure auf d. Filter vor dem Versuch	Differenz des Filtergewichtes nach dem Versuch
1.*)	Kein Fachingen	1350	1,020	sauer	0,0750	0,0657	— 0,0005
2.	1000 ccm Fachingen	1940	1,015	neutral	0,0447	0,2649	— 0,0266
3.	500 ccm Fachingen	3250	1,012	schwach alkalisch	0,0074	0,1082	— 0,0914
4.	Kein Fachingen	2180	1,016	stark sauer	0,0372	0,0920	+ 0,0019

Eine dritte Versuchsreihe mit Fachinger Wasser wurde an einer gesunden zuverlässigen Versuchsperson vorgenommen. Dieselbe secernirte einen ziemlich concentrirten hochgestellten Urin, der eiweiss- und zuckerfrei war. Die ausser dem Fachinger Wasser während der 4 Versuchstage aufgenommene Flüssigkeit blieb immer die gleiche, und zwar trank die betreffende Versuchsperson zum Frühstücke 250 ccm Kaffee, zum Mittagessen 500 ccm Bier, nach Tisch 250 ccm Kaffee und zum Abendbrod 500 ccm Bier und 400 ccm Rotwein. Trinkwasser wurde nicht getrunken.

Wie bei der 2. Versuchsreihe, so wurde auch in diesem Versuche nur an 2 Versuchstagen Fachinger Wasser genossen, und zwar am Morgen und Abend des 2. und am Morgen des 3. Versuchstages je 500 ccm des Mineralwassers.

*) cf. Versuch 14 der III. Versuchsreihe auf pag. 15.

III. Versuchsreihe mit Fachinger Wasser.

Versuchs-Tage	Getränke	24 stündige Urinmenge	Spec. Gew. des Urines	Reaktion des Urines	Harnsäure in 200 ccm Urin	Harnsäure auf d. Filter vor dem Versuch	Differenz des Filtergewichtes nach dem Versuch
1.	Kein Fachingen	1290	1,026	sauer	0,0936	0,1304	+ 0,0017
2.	1000 ccm Fachingen	1150	1,022	sauer	—	—	—
3.	500 ccm Fachingen	1250	1,019	deutlich alkalisch	0,0615	0,0845	– 0,0789
4.	Kein Fachingen	1070	1,027	sauer	0,1578	0,1298	+ 0,0078

Auch in diesen beiden Versuchsreihen zeigte der Urin an den Tagen, an welchen Fachingen getrunken wurde, eine beträchtliche harnsäurelösende Eigenschaft, doch verschwand dieselbe schon am Tage nach dem Aussetzen des Wassers wieder und machte im II. Versuche einer geringgradigen und im III. einer beträchtlichen Vermehrung des Filtergewichtes Platz. Diese Zunahme ist jedoch nicht grösser, als wir sie sonst bei normalen Urinen beobachteten. Der Urin reagirte im II. Versuche mehrmals frisch gelassen neutral oder alkalisch und auch am 3. Versuchstage des III. Versuches wurde eine deutliche alkalische Reaktion beobachtet.

Während wir in der II. Versuchsreihe eine deutliche Vermehrung der Urinmenge durch den Gebrauch des kohlensauren Mineralwassers bemerkten, fehlt dieser Einfluss in der III. Versuchsreihe völlig. Es hat diese auffallende Erscheinung ihren Grund darin, dass die betreffende Versuchsperson sehr viel ging und an den heissen Frühlingstagen, in welchen dieser letzte Versuch vorgenommen wurde, eine sehr beträchtliche Menge Schweiss secernirte. Diarrhoischer Stuhl trat während des Versuches nicht ein.

Vergleichen wir diese beiden Versuche mit unserem ersten Versuche mit Fachinger Wasser, so finden wir das gemeinsame an ihnen, dass der Fachinger Mineralbrunnen in keinem der Versuche dem Urin eine länger anhaltende harnsäurelösende Eigenschaft verlieh; während jedoch in der ersten Versuchsreihe noch am ersten Tage nach dem Aussetzen des Wassers eine bedeutende

Abnahme des Filtergewichtes stattfand, sehen wir beim 2. und 3. Versuche schon gleich am 1. Tage nach dem Aussetzen des Medicamentes eine geringe, bezw. beträchtliche Gewichtszunahme. Diese Verschiedenheit erklärt sich leicht dadurch, dass der Patient, an welchem der erste Versuch vorgenommen wurde, am Abend noch Fachingen getrunken hatte, während in den beiden andern Versuchsreihen am Morgen des 3. Versuchstages znm letzten Male Mineralwasser getrunken wurde; zudem wurden an diesem Morgen nur mehr 500 ccm des Brunnens getrunken, während der erwähnte Patient an dem correspondirenden Tage 1500 ccm getrunken hat.

Es ist wohl schwer nachzuweisen, warum die Ergebnisse der E. Pfeiffer'schen Versuche so sehr von den unsrigen abweichen.

Wir müssen uns die harnsäurelösende Wirkung der alkalischen Heilquellen dadurch erklären, dass die Alkalien mit der Harnsäure Verbindungen eingehen, welche leichter löslich sind, als die Säure selbst. So löst sich nach der Angabe von Hoppe-Seyler*) das saure harnsaure Natron in 1100 bis 1200 Teilen kalten oder in 125 Teilen kochenden Wassers, während dies die Harnsäure erst in 14000 Teilen kalten oder 1800 Teilen kochenden Wassers thut.

Da wir nun wissen, dass die durch den Magen aufgenommenen kohlensauren Alkalien als solche im Harn erscheinen,**) so ist diese Erklärung der harnsäurelösenden Eigenschaft der alkalischen Mineralwasser wohl die einfachste und ungezwungenste. Dann ist aber eine therapeutische Wirkung der Urina medicata nach dem Genusse von Fachingen auch nur so lange zu erwarten, bis die vom Magen aus resorbirten Alkalien durch die Nieren wieder völlig ausgeschieden sind, und man wird a priori nicht die Hoffnung hegen können, dass die harnsäurelösende Eigenschaft des Urines sich über mehrere Tage nach dem Aussetzen des Wassers hinaus erstrecken wird.

---

*) Hoppe-Seyler, Handbuch d. physiolog. u. pathol.-chem. Analyse. Berlin 1883 S. 153 u. ff.

**) C. H. Lehmann u. Rochleder, Phyto- u. Zoochemie (V. Band d. Handbuches der organ. Chemie v. L. Gmelin) Heidelberg 1858, pag. 394.

Vergleichen wir die in unseren Versuchen erscheinende harnsäurelösende Wirkung des Fachinger Wassers mit den übrigen von E. Pfeiffer untersuchten Medicamenten, so finden wir, dass das Fachinger Wasser sowohl den Wiesbadener Kochbrunnen, als auch das künstliche kohlensaure Lithionwasser in seiner therapeutischen Wirkung bedeutend übertrifft, während es dem Karlsbader Mühlbrunnen und dem in Substanz genommenen Lithion carbon. während seines Gebrauches gleichkommt.

Die durch unsere Versuche gewonnenen Resultate sind kurz folgende:

1) Enthält ein Urin eine merkliche Menge freier Harnsäure, so scheidet er diese, wenn er über ein mit Harnsäure beschicktes Filter gegossen wird, auf demselben teilweise ab.

Harne mit geringeren Mengen freier Harnsäure verändern das Filtergewicht nicht.

2) Das Fachinger Wasser erteilt in Folge des Ueberganges der kohlensauren Alkalien in den Urin dem letzteren eine bedeutende harnsäurelösende Eigenschaft, doch hält diese Wirkung nur so lange an, als Fachingen getrunken wird, und weicht sofort nach dem Aussetzen des Wassers der beim normalen Urin beobachteten geringen Vermehrung des Harnsäure-Filters.

Schliesslich erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Bollinger für die gütige Uebernahme des Präsidiums, sowie Herrn Geheimrat Dr. v. Ziemssen und Herrn Professor Dr. Bauer für die zuvorkommende Ueberlassung des Untersuchungsmateriales zu dieser Arbeit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Nicht minder verpflichtet bin ich Herrn Professor Dr. Tappeiner, dem ich sowohl die Anregung zu dieser Arbeit, als auch die allezeit freundliche Unterstützung während der Anfertigung derselben zu danken habe.